

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-187506

(P2003-187506A)

(43) 公開日 平成15年7月4日 (2003.7.4)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 1 1 B 11/105

識別記号

5 3 1

5 0 1

5 3 1

F I

G 1 1 B 11/105

テームコード\* (参考)

5 3 1 R 5 D 0 7 5

5 0 1 Z

5 3 1 Q

5 3 1 S

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2001-383178 (P2001-383178)

(22) 出願日

平成13年12月17日 (2001.12.17)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 上村 拓也

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 田中 努

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100065248

弁理士 野河 信太郎

最終頁に続く

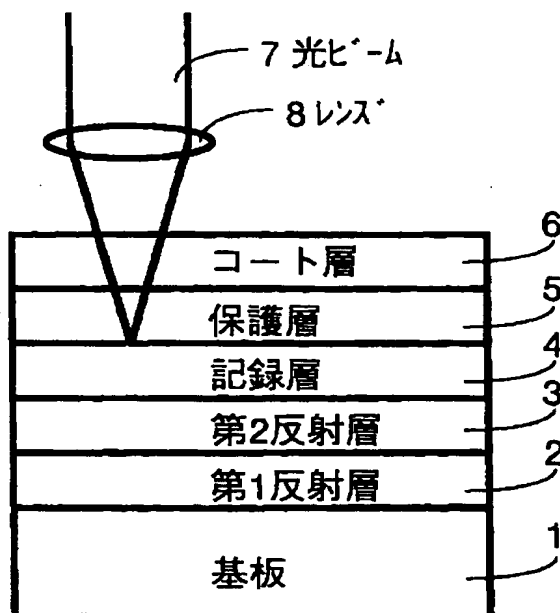
(54) 【発明の名称】 光磁気記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、光磁気記録媒体に関し、高密度化のために、反射層の構成を工夫することにより、記録層の保磁力とCNRを改善することを課題とする。

【解決手段】 基板上に、少なくとも反射層及び記録層がこの順に形成され、記録層側から光が照射されることにより情報の記録再生を行う光磁気記録媒体であって、前記反射層が、2層以上の表面粗さの異なる薄膜層からなり、基板に近い方の薄膜層の表面張力が、記録層に近い薄膜層の表面張力よりも小さいことを特徴とする。

この光磁気記憶媒体の構成図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に、少なくとも反射層及び記録層がこの順に形成され、記録層側から光が照射されることにより情報の記録再生を行う光磁気記録媒体であって、前記反射層が、2層以上の表面粗さの異なる薄膜層からなり、基板に近い方の薄膜層の表面張力が、記録層に近い薄膜層の表面張力よりも小さいことを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項2】 前記反射層を構成する薄膜層のうち、基板に最も近い薄膜層の表面粗さが最も細かく、記録層に最も近い薄膜層の表面粗さが最も粗くなるように各薄膜層の表面粗さが徐々に調整されたことを特徴とする請求項1の光磁気記録媒体。

【請求項3】 前記反射層を構成する薄膜層のうち、基板に最も近い第1薄膜層が、Ag、AlまたはNiを主成分とし、Pd、Cu、Si、Ti、P、またはCrのいずれか一つ以上の元素を所定量添加した材料により形成されていることを特徴とする請求項2の光磁気記録媒体。

【請求項4】 前記第1薄膜層以外の反射層を構成する薄膜層が、W、Mo、Ta、Fe、Co、Ni、Cr、Pt、Ti、P、Au、Cu、Al、Ag、Si、Gd、Tb、Nd、またはPdのいずれか一つ以上の元素を含む材料で形成されていることを特徴とする請求項3の光磁気記録媒体。

【請求項5】 前記記録層に最も近い薄膜層の表面粗さRaが1.5nm未満かつ表面に形成された凹凸の周期が100nm未満であることを特徴とする請求項2の光磁気記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光磁気記録媒体に関し、特に、基板とは異なる側から光を入射して情報の記録・再生を行う光磁気記録媒体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、実用化されている光磁気記録媒体の多くは、厚さ1.0mm程度の基板上に記録層や保護層などを積層して、基板側から光を入射させて情報の記録・再生を行うものである。また、高密度な光磁気記録媒体を開発する手段の一つとして、光磁気記録媒体に照射される光ビームのスポットサイズを小さくすることが行われている。一般に、スポットサイズを $\phi$ 、対物レンズの開口数をNA、レーザ光の波長を $\lambda$ とすると、 $\phi = \lambda / 2NA$ という関係式が成り立つ。この式より、スポットサイズ $\phi$ を小さくするためには、対物レンズの開口数NAを大きくすることが必要となる。NAを大きくすれば、分解能を高めることができるが、焦点距離が短くなる。

【0003】したがって、開口数NAを大きくすればするほど、基板の厚さむらやチルトによる収差が大きくな

るので、できるだけ基板の厚さを薄くする必要がある。よって、従来のように基板側から光を入射して記録再生を行うよりも、記録膜側から光を入射して記録再生を行う方が高密度化を実現する上では好ましい。以下、記録膜側から光を入射して記録再生を行う方式を、フロントイルミネーション方式と呼ぶ。

【0004】図9に、従来のフロントイルミネーション方式の光磁気記録媒体の概略断面図を示す。この光磁気記録媒体は、ポリカーボネートなどの基板1上に、少なくとも反射層2、記録層4、保護層5、コート層6が積層されて構成される。ここで、反射層2は、通常銀などの金属膜で構成され、コート層6の上方から入射された光ビーム7を、コート層6側へ反射させる。反射層2には、光の反射という機能の他、記録層に形の整ったマークを記録するために、放熱という機能が要求される。このため、反射層2は、通常100nm程度以上の膜厚が必要である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】この反射層2は、銀などの金属固体のターゲットを用い、DCスパッタ法によって基板1上に形成される。しかし、100nm以上の反射層を形成した場合、反射層2の表面には、50nm程度以上の不均一な粒状の凹凸が生じてしまう。例えば、高記録密度化するため基板1の表面には、幅0.2 $\mu$ m程度の凹凸形状のランド及びグルーブが形成されるが、このランド及びグルーブに不均一な粒状の凹凸を持つ反射層2が形成されるので、主としてランドが広くなり、角形形状の角が鈍化し、所定のランド／グルーブの幅比を反映しなくなる。

【0006】また、基板等の表面粗さを示すパラメータとしてRaが用いられるが、基板1自体の表面粗さRaは0.3nm程度と小さいのに対し、反射層2を100nm程度積層すると、表面粗さRaは1.5nm程度に大きくなってしまふ。すなわち、反射層2の形成により表面粗さが粗くなると、媒体ノイズの増加をもたらす、反射層2の上に形成される記録層4の磁気特性に悪影響を与え、高分解能化ができなくなる。

【0007】この反射層2の表面粗さを改善するため、反射層2の形成後にエッチング処理をして平滑することが考えられる。また、反射層2を形成する材料として金属に添加物を加えた合金（たとえばAgSi）を用いることにより、放熱性を保ちながら平滑性を改善することも考えられる。

【0008】反射膜2の平滑性が改善されると、いわゆる媒体ノイズが減少し、CNRやSNRが改善されるが、逆に反射層2の表面に適当な表面粗さがないと、その上に形成される記録層4の保磁力Hcが低下するという問題がある。この保磁力Hcの低下は、外部からの温度や磁場によって記録された情報の記録再生の劣化をもたらすことになる。したがって、反射層2の平滑化は、

媒体ノイズの減少化という点で好ましいが、逆に過度の平滑化は記録層4の保磁力の低下を招くという点で好ましくない。

【0009】一方、記録層4の保磁力は、各磁化の向きが一定方向に揃うように成長した場合に大きくなる。たとえば、記録層の下地となる反射層2の表面にほとんど凹凸がない場合よりも、大きさができるだけ揃い周期的に形成された数十nm程度の凹凸や粒子がある方が磁化の向きが一定方向に揃いやすく、保磁力の増大に有効である。ただし、この反射層2の表面に形成される凹凸の周期が大きすぎると、短いマークを記録することができず、結局高密度化をすることができない。

【0010】以上より、基板上に形成される反射層2には、その放熱効果を維持するために適度な厚さが必要であり、記録層4の磁化の向きを一定の方向に揃え、大きな保磁力を得るために適度な表面粗さが必要であり、さらにできるだけ短いマークを記録して高密度化を図るために表面上に形成される凹凸の周期は小さい方が好ましいことがわかった。

【0011】そこで、この発明は、以上のような事情を考慮してなされたものであり、複数の反射層を備え、その各反射層の表面粗さと表面張力を適切に選ぶことにより、反射層の持つ放熱特性の維持と、保磁力及びCNRの向上が可能な光磁気記録媒体を提供することを課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明は、基板上に、少なくとも反射層及び記録層がこの順に形成され、記録層側から光が照射されることにより情報の記録再生を行う光磁気記録媒体であって、前記反射層が、2層以上の表面粗さの異なる薄膜層からなり、基板に近い方の薄膜層の表面張力が、記録層に近い薄膜層の表面張力よりも小さいことを特徴とする光磁気記録媒体を提供するものである。これによれば、反射層として要求される放熱特性を維持したまま、従来よりも記録層の保磁力を増加させることができる。また、媒体ノイズの減少とともに、CNR（信号雑音比）を向上させることができるので、より記録密度を高密度化することができる。

【0013】この発明の前記反射層を構成する薄膜層のうち、基板に最も近い薄膜層の表面粗さが最も細かく、記録層に最も近い薄膜層の表面粗さが最も粗くなるように各薄膜層の表面粗さが徐々に調整するようにしてもよい。これによれば、より記録層の保磁力を増加させることができる。

【0014】ここで、前記反射層を構成する薄膜層のうち、基板に最も近い第1薄膜層は、Ag、AlまたはNiを主成分とし、Pd、Cu、Si、Ti、P、またはCrのいずれか一つ以上の元素を所定量添加した材料により形成してもよい。

【0015】また、前記第1薄膜層以外の反射層を構成

する薄膜層は、W、Mo、Ta、Fe、Co、Ni、Cr、Pt、Ti、P、Au、Cu、Al、Ag、Si、Gd、Tb、Nd、またはPdのいずれか一つ以上の元素を含む材料で形成してもよい。

【0016】

【発明の実施の形態】この発明の光磁気記録媒体は、基板上に、少なくとも、反射層、記録層をこの順に形成し、さらに、記録層の上に、保護層、コート層をこの順に形成して構成される。ここで、基板、記録層、保護層及びコート層は、従来から用いられている材料を用いて形成することができ、たとえば、基板はガラスやアクリル樹脂、記録層はTbFeCoなどの磁性膜、保護層はSiNなどの非磁性層、コート層は透明紫外線硬化樹脂で形成される。

【0017】また、反射層は、一般的に高い放熱性が要求されるが、この発明の媒体は、2層以上の薄膜層で形成することにより、放熱性のみならず、記録層の保持力の増加と媒体ノイズの減少によるCNRの向上を図ろうとするものである。特に、基板に最も近い第1薄膜層は、主として高い放熱性の維持のために形成される層であり、CNRの向上のために表面粗さが最も細くなるように形成される。また、第1薄膜層の上に形成される他の反射層は、主として記録層の保磁力とCNRの向上のために、第1薄膜層よりも表面張力が大きくなるように形成される。

【0018】記録層に近い薄膜層の表面張力を、基板に最も近い第1薄膜層よりも大きくすることにより、後述するように記録層に近い薄膜層には微小な周期を有する凹凸が形成され、その表面粗さは第1薄膜層よりも粗くなり、記録層の保磁力およびCNRの向上を図ることができる。このような性質を持つ反射層は、前記したような元素を含む材料で形成される。

【0019】以下、図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳述する。なお、これによってこの発明が限定されるものではない。

【0020】<この発明の光磁気記録媒体の一実施例の構成>まず、反射層が、2つの薄膜層から構成される場合について説明する。図1に、この発明の光磁気記録媒体の一実施例の断面図を示す。この発明の光磁気記録媒体は、基板1の上に、第1反射層2、第2反射層3、記録層4、保護層5、コート層6をこの順に積層した構成である。以下、順に各構成を説明する。

【0021】(1) 基板1

基板1はガラスあるいは樹脂で形成され、第1反射層2と接する表面にランドとグループが形成されたいわゆるランド・グループ基板を用いるものとする。

【0022】(2) 第1反射層2

第1反射層2は、主として放熱機能を果たすものであり、100nm程度以上の厚さを有し、表面ができるだけ凹凸の少ない平滑な面となるように形成される。たと

えば、第1反射層2は、Ag、AlまたはNiのいずれかを主成分とし、Pd、Cu、Si、Ti、P、Crのうち一つ以上の元素を所定量添加した材料で形成することができる。

【0023】図2に、第1反射層2の表面形状の断面模式図を示す。図2(a)は、Agのみをコスバツタ法により形成した場合の表面形状であり、図2(b)は、主成分Agに、Cu、Pd、Siを添加して、コスバツタ法により形成した場合の表面形状である。Agのみでは、図2(a)のように比較的大きな粒状(直径55nm程度)のAgによる凹凸ができるが、Cu、Pd、Siを後述するように所定量添加すると、図2(b)のように、凹凸の間を埋めるようにして平滑な表面が形成される。図2(a)では第1反射層2の表面粗さを示すパラメータであるRaは1.5nm程度であるのに対し、図2(b)ではRa=0.3nm程度となり、図2(b)の第1反射層2の表面はかなり平滑であると言える。

#### 【0024】(3) 第2反射層3

第2反射層3は、主として記録層4の保磁力の低下の防止のために設けられるものであり、第1反射層2よりも表面粗さが大きくなるように形成される。また、後述するように、基板1に近い第1反射層よりも大きな表面張力を持つ材料で形成される。たとえば、FeとWからなる合金をスパッタ法により形成することにより、その表面に周期85nm程度の微小な凹凸を有する第2反射層3が形成される。このような第2反射層3を形成すれば、下地の基板のランド・グルーブ形状を反映することができ、この第2反射膜の上に形成される記録層4の保磁力Hcを高めることができる。

#### 【0025】(a) 反射層の表面粗さと磁気特性

まず、第2反射層の表面粗さと磁気特性の関係について説明する。一般に、記録層4が保持できる最小のドメイン(最短マークの長さ)と、磁気特性との関係は次式で表わされる。

$$d = \sigma / (2MsHc)$$

ここで、d:ドメイン、 $\sigma$ :記録層の材料、組成および製膜条件で決まる定数、Ms:飽和磁化、Hc:保磁力である。

【0026】この式によれば、保磁力Hcが小さくなれば、ドメインdは大きくなり、これは高密度化ができないことを意味する。逆に、高密度化をするためにはドメインdを小さくすればよいが、このためには、保磁力Hcを大きくする必要がある。前記した図2(a)のような大きな周期を持つ凹凸が形成された表面では表面粗さ

$$\begin{aligned} \text{Agの } r_{30} &= r_0 + (30 - t_0) \times a \\ &= 903 + (30 - 961) \times (-0.16) \\ &= 1052 \text{ (mN/m)} \end{aligned}$$

他の元素についても同様の計算式により求められる。

【0032】図4によれば、Feが含まれる上の方のグ

が大きいので、記録層に垂直磁化の方向のそろった小さなドメインdを形成することは困難であり、媒体ノイズが増加することになる。すなわち表面粗さが大きい場合、良好に小さなドメインdを形成することができずにCNRが悪くなる。

【0027】一方、図2(b)に示すような平滑すぎる表面では、記録層4の保磁力Hcが減少するので、上式よりドメインdが大きくなってしまい、高密度化はできない。すなわち、高い保磁力Hcを有し、ドメインdを小さくして高密度化するためには、記録層4の下地に適度な表面粗さが必要であり、第1反射層2よりも表面粗さが大きく、微小な周期を有する凹凸を、第2反射層3の表面に形成することが望ましい。

【0028】このような微小な周期を有する凹凸を第2反射層3の表面に形成するためには、2つの反射層2、3の表面張力を考慮して材料を選択すればよい。一般に、表面張力の大きな材料を多く含むほど周期の小さな凹凸を表面上に形成することができる。

【0029】(b) 反射層における表面張力と表面形状 図3に、表面張力と反射膜の表面形状との関係の概略説明図を示す。図3(a)は、第1反射層2を構成する元素の表面張力( $\gamma_1$ )が、第2反射層3を構成する元素の表面張力( $\gamma_2$ )よりも大きい場合の表面状態の概略図である。たとえば、Agを主成分とする第1反射層2の上に、Agよりも表面張力の大きなFeを主成分とする第2反射層3を形成した場合は、この図3(a)のように、Fe元素は、小さな周期入の微小な凹凸となって形成されたと考えられる。

【0030】図3(b)は、逆に、第1反射層2を構成する元素の表面張力( $\gamma_1$ )が、第2反射層3を構成する元素の表面張力( $\gamma_2$ )よりも小さい場合の表面状態の概略図である。この場合には、第2反射層3は比較的大きな周期(100nm以上)で、大きな凹凸を持つように形成されたと考えられる。したがって、第2反射層3の表面に、微小な周期を有する凹凸を形成するためには、第1反射層よりも大きな表面張力を持つ材料を用いて、第2反射層を形成することが好ましい。

【0031】図4に、各元素の表面張力(mN/m)の数値例を示す。ここでは各元素の融点を考慮した30℃における表面張力を示している。たとえば、Agの場合、その融点 $t_0=961^\circ\text{C}$ 、融点付近の表面張力 $r_0=903$ (mN/m)、変化量 $a(dr/dt)=-0.16$ であり、30℃での表面張力 $r_{30}$ は、次式で求められる。

ループの元素(W, Mo, Ta, Fe, Co, Ni, Cr, Pt, Ti)は、比較的表面張力が大きく、第2反

射層3の材料として使用することができ、また、これらの元素をいくつか組み合わせた合金を使用することもできる。たとえば、FeWなどである。一方、Au以下の元素(Cu, Al, Ag, Si, Gd, Tb, Nd)は、比較的表面張力が小さいので、単独で第2反射層として使用するのではなく、比較的表面張力の大きい元素との合金として使用することが好ましいと考えられる。例えば、AlCr, AlPtなどである。また、いくつかの元素を組み合わせた半導体を使用してもよい。たとえば、SiPなどである。

【0033】図3では、反射層が2層よりなるものについて表面形状を示したが、3層以上の薄膜からなる多層構造とすることもできる。n層( $n \geq 3$ )の多層構造の場合は、保磁力の向上の観点から、基板に最も近い第1反射層の表面粗さを最も細かくし、基板から最も遠く記録層と接する薄膜層(第n反射層と呼ぶ)の表面粗さを他の薄膜層よりも粗くする。また、第1反射層と第n反射層の間の中間の反射層( $2 \sim n-1$ )の表面粗さは基板から遠ざかるにつれて表面粗さが徐々に細くなるようにした方が、良好な記録層の保磁力を保つためには好ましいと考えられる。

【0034】さらに、n層からなる多層反射層においては、基板に最も近い第1反射層の表面張力を最も小さくし、基板から最も遠く記録層と接する第n反射層の表面張力を最も大きくし、その中間の反射層は、基板から遠ざかるにつれて表面張力が徐々に大きくなるようにする。このように表面張力の異なる反射層を多層薄膜として形成すれば、記録層の保磁力Hcの向上とともに、高密度化をすることができる。

【0035】(4)記録層4、保護層5、コート層6  
図1において、記録層4は、いわゆる垂直磁気異方性を有する磁性膜で形成される。たとえばTbFeCo, DyFeCoなどが用いられる。保護層5は、記録層4の酸化、窒化を防止するためのもので、光を透過することのできる非磁性膜で形成される。たとえば、SiNを用いることができる。コート層6は、塵埃や傷つきを防止するためのもので、厚さ15 $\mu$ m程度の透明紫外線硬化樹脂で形成される。

【0036】<この発明の光磁気記録媒体の一実施例の膜厚、材料>このような構成の媒体では、第1及び第2反射層2、3は光を通さない金属を主成分とする材料で形成されるので、図1に示すように記録・再生のための光ビーム7は、レンズ8を通してコート層6側から入射される。図1に示すこの発明の光磁気記録媒体の実施例は、次のような材料及び膜厚等で形成できる。

基板1：直径120mm、板厚1.2mm、ガラス2P製ランド・グループ基板、ランド及びグループの幅：

0.25 $\mu$ m、溝の深さ：30nm。

第1反射層2：膜厚100nm, Ag97Pd1Cu1Si1合金膜

第2反射層3：膜厚30nm, Fe80W20合金層

記録層4：膜厚25nm, TbFeCo磁性膜

保護層5：膜厚40nm, SiN非磁性膜

コート層6：膜厚15 $\mu$ m、透明紫外線硬化樹脂

【0037】<この発明の光磁気記録媒体の製造方法>

次に、この発明の光磁気記録媒体の一実施例の製造方法について説明する。まず、基板1上に、第1反射膜2をコスパッタ法により形成する。Agを主成分とし、PdとCuが添加されたAgPdCu合金ターゲットと、Siターゲットを用い、ガス圧0.5Pa, AgPdCu合金ターゲットへの投入電力を500W, Siターゲットへの投入電力を320Wとした。これにより、成分比Ag97Pd1Cu1Si1の第1反射層2が、100nm程度の厚さで形成できる。ここで、この第1反射層2の表面は、Ra=0.3nm程度の粗さとなり、その表面張力 $\gamma_1$ は1052(mN/m)である。すなわち、図2(b)に示すような、かなり平滑な表面が形成される。

【0038】次に、この構造の上に、第2反射層3をスパッタリング法により形成する。FeとWとの合金ターゲットを用い、ガス圧0.5Pa, 投入電力を500Wとした。これにより、成分比Fe80W20の第2反射層3が、30nm程度の厚さで形成できる。ここで、この第2反射層3の表面は、Ra=0.6nm程度の粗さとなり、その表面張力 $\gamma_2$ は2610(mN/m)である。第2反射層3の表面粗さは第1反射層2よりも粗く、表面張力 $\gamma_2$ は、第1反射層2よりも大きい。また、図3(a)に示したような表面上にできる凹凸の周期を、AFM(原子間力顕微鏡)を使って測定したところ、80nm程度であった。図2(a)に示したように、従来Agのみで反射層を構成していた場合、その凹凸の周期は100nm程度であったので、より微小なサイズの凹凸が形成できたと言える。

【0039】次に、この第2磁性層3の上に、記録層4を、スパッタリング法により形成する。たとえば、TbFeCoの合金ターゲットを用い、ガス圧0.5Pa, 投入電力500Wとしてスパッタリング法により形成する。これによれば、後述するように、保磁力Hc(13kOe)が十分高く、良好なCNR(45dB)を持つ記録層4が形成できる。次に、記録層4の上に、保護層5を、スパッタリング法により形成する。たとえば、BドーパSiターゲットを用い、ガス圧0.3Pa, 投入電力800Wとして、スパッタ製膜をする。

【0040】最後に、コート層6を、スピンコート法により形成する。紫外線硬化樹脂を15 $\mu$ m程度塗布した後、30秒程度紫外線を照射すればよい。以上の工程により、図1に示したこの発明の光磁気記録媒体(以下、媒体Aと呼ぶ)が形成できる。

【0041】<この発明と従来の磁気特性等の比較>次に、保磁力等の特性の比較のために、第2反射層3のな

い図9のような従来の光磁気記録媒体（以下、媒体Bと呼ぶ）を作製した。媒体Bは、媒体Aと同一基板上に、130nmの厚さのAg+Pd+Cu+Si合金からなる第1反射層2を形成し、この第1反射層2の上に、媒体Aと同じ記録層4、保護層5及びコート層6を形成したものである。媒体Bの反射層の厚さは、媒体Aの2つの反射層の合計厚さに等しくしている。

【0042】図5に、この発明の媒体Aと従来の媒体Bの保磁力とCNRの比較説明図を示す。ここで、媒体の回転速度を9.0m/s、記録マーク長を0.2μmまたは0.3μm、記録パワーを5.4mW、再生パワーを1.4mWとして、両媒体の保磁力とCNRを、それぞれカー効果測定器、スペクトラムアナライザを用いて測定した。図5によれば、従来の媒体Bの保磁力H<sub>c</sub>が6kOeであるのに対し、媒体Aの保磁力H<sub>c</sub>は13kOeであり、2倍以上大きい。また、より小さい0.2μmマーク長の記録マークでも、媒体BのCNRが42dBであるのに対して、媒体AのCNRは45dBであり、CNRが向上していることがわかる。以上のことより、反射層を表面張力、表面粗さが異なる2つの層で形成しているので、この発明の媒体Aでは、小さな記録マークを記録させて高密度化しても、従来に比べて、保磁力もCNRも向上させることができる。

【0043】特に、2つの薄膜層から反射層を構成する場合は、

- 1) 基板に近い第1反射層2の表面粗さを、基板から遠い第2反射層3の表面粗さよりも小さくすること。
- 2) 基板に近い第1反射層2の表面張力を、基板から遠い第2反射層3の表面張力よりも小さくすることが好ましい。

また、第2反射層の表面にできる凹凸の周期が、できるだけ小さくなるような材料を選択することが必要であるが、これは上記2)の条件を満たすように、図4の元素ごとの表面張力を考慮して選択すればよい。

すなわち、表面張力の大きな元素が表面上に付着する場合は、その表面にできる凹凸の周期は小さくなる。

【0044】<この発明の光磁気記録媒体の他の実施例>図6に、この発明の第1反射層2と第2反射層3の材料を変えた場合の実施例についての特性値の説明図を示す。図6には、比較のために従来用いられていた材料で形成された一層構造の反射層の媒体も示している。ここで、反射層がAgのみ、またはAlCrのみからなる従来のものでは、いずれも表面粗さR<sub>a</sub>が1.5nm、表面上の凹凸の周期が100nm程度であり、保磁力H<sub>c</sub>は10kOe、CNRは39dBであった。前記した媒体Aと比べると保磁力、CNRともかなり悪いと言える。

【0045】また、反射層がAg<sub>97</sub>Pd<sub>1</sub>Cu<sub>1</sub>Si<sub>1</sub>のみからなる従来のものでは、表面粗さR<sub>a</sub>は0.35nmと平滑化されているので、CNR(41dB)は

若干向上し、周期は96nmと小さくなっているが、逆に表面が平滑すぎるので、保磁力H<sub>c</sub>は5kOeとかなり低くなっているため外部磁場に対するマーク保持力が弱い。

【0046】これに対し、図6に示したように、2つの反射層からなるこの発明の媒体は、従来のものと比べると、いずれも保磁力H<sub>c</sub>が11~13kOe程度と大きく、CNRも41~45dBと改善されている。これは、第2反射層3の表面粗さR<sub>a</sub>が0.5~0.7nm程度という適度の粗さを有しており、さらにその表面上にできた凹凸の周期が80~86nm程度と小さくなっているからと考えられる。また、表7に示すように、第1反射層2の表面張力γ<sub>1</sub>は、第2反射層3の表面張力より小さくなっている。

【0047】以上のことから、第2反射層の表面粗さR<sub>a</sub>は少なくとも1.5nmよりも小さく、0.5~0.7nm程度であることが好ましく、さらに、CNRの観点からは、表面上の凹凸の周期は少なくとも100nmよりも小さく、90nm以下であることが好ましい。

【0048】図7に、この発明と従来の媒体におけるCNRの下地厚依存性のグラフを示す。ここで縦軸はCNR(dB)、横軸は再生パワーPr(mW)を示している。従来の媒体は、基板の上に1層からなる反射層としてのAg、記録層としてのTbFeCo(膜厚25nm)、保護層としてのSiN(膜厚40nm)を積層したものである。反射層Agの膜厚の変化によるCNRの変化のようすを見るために、Agの膜厚は、30nm、60nm、100nm、130nmのものを示した。

【0049】この発明の媒体は、基板上に、2層構造の反射層(第1反射層、Ag<sub>97</sub>Pd<sub>1</sub>Cu<sub>1</sub>Si<sub>1</sub>(膜厚100nm)、第2反射層:Fe<sub>80</sub>W<sub>20</sub>(膜厚30nm))、記録層TbFeCo(膜厚25nm)、保護層SiN(膜厚40nm)をこの順に積層したものを示している。

【0050】図7より、反射層の合計膜厚が130nmのこの発明は、従来の膜厚が130nmの媒体よりも、CNRははるかに改善されていることがわかる。また、従来のように反射層が1層の場合には、再生パワーPrが0.8~1.5mWまでは反射層の膜厚が100nmの方が、130nmの場合よりもCNRが高い。これは、反射層を130nm程度まで厚くすると、反射層の表面粗さが大きくなり、ノイズが増増するためと考えられる。なお、どのグラフも再生パワーを大きくしていくと、ある再生パワーからCNRが減少しているが、これは、再生パワーの増加により放熱性が不十分となり、記録層の記録マークが消え始めるためと考えられる。

【0051】<反射層が3層以上の場合の実施例>以上の実施例では、反射層が2層のものを示したが、次に、反射層が3層以上の媒体について説明する。3層以上の場合でも、各層の表面粗さや表面張力を適切に設定すれ

ば、反射層が2層の場合と同様に、保磁力とCNRを改善できる。

【0052】図8に、この発明の多層化した反射層を持つ媒体において、記録層の保磁力とCNRの値を示す。図8のサンプル20は、第1反射層にAg97Pd1Cu1Si1（膜厚100nm）、第2反射層にAl98Cr2（膜厚20nm）、第3反射層にPt（膜厚10nm）を用い、反射膜全体として膜厚を130nmとしたものである。図8のサンプル21は、第3反射層のPtの膜厚を5nmとし、さらに第4反射層としてFeを5nm形成したものである。ここで、第1反射層の表面張力は1052mN/m、第2反射層の表面張力は1135mN/m、第3反射層の表面張力は2096mN/m、第4反射層の表面張力は2610mN/mとした。表面張力は、基板に最も近い反射層を最も小さくし、基板から遠ざかるにつれて徐々に大きくなっている。

【0053】また、表面粗さRaは、第1反射層が0.3nmであり、最も小さく、基板から離れるに従って徐々に大きくした。サンプル20の第3反射層（Pt）の表面粗さRaは0.65nmであり、サンプル21の第4反射層の表面粗さRaは0.55nmである。図8によれば、反射層が3層構成及び4層構成のものは、2層構成の反射層の場合よりも、いずれも保磁力Hc、CNRが向上していることがわかる。

【0054】また、基板に、ガラス2P基板を用いた場合、従来その表面粗さRaは0.3nm程度であったが、基板に対してDUV（deep UV）照射をすれば、この基板の表面粗さRaを0.20nm程度にまで改善できる。このように、Ra=0.20程度の基板上に、第1反射層AgPbCuを100nm程度製膜すると、その表面はRa=0.28程度となる。第1反射層は、十分な放熱性を確保して、ノイズをできるだけ発生しないように形成されることが好ましいが、ノイズをできるだけ発生しないようにするためには、平滑な表面である方がよいので、この観点からは、基板をDUV照射した後に、第1反射層を形成することが有効である。

【0055】

【発明の効果】この発明によれば、基板の上に形成する反射層を、表面粗さ及び表面張力の異なる材料で形成しているため、反射層本来の役割である放熱性を良好に保ったまま、記録層の保磁力の増加と、CNRの改善をすることができる。したがって、記録マークを小さくしても、保磁力やCNRなどについて要求される記録再生特性を満たすので、従来よりも高密度な光磁気記録媒体を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の光磁気記録媒体の一実施例の断面図である。

【図2】第1反射層の表面形状の模式図である。

【図3】表面張力と表面形状との関係の概略説明図である。

【図4】各元素の表面張力の数値例である。

【図5】2つの媒体の保磁力とCNRの比較説明図である。

【図6】この発明の第1反射層及び第2反射層の材料を変えた場合の一実施例の特性値の比較説明図である。

【図7】この発明と従来の媒体におけるCNRの下地厚さ依存性のグラフである。

【図8】この発明の多層化した反射層を持つ媒体における保磁力とCNRの特性値の比較説明図である。

【図9】従来のフロントイルミネーション方式の光磁気記録媒体の概略断面図である。

【符号の説明】

- 1 基板
- 2 第1反射層
- 3 第2反射層
- 4 記録層
- 5 保護層
- 6 コート層
- 7 光ビーム
- 8 レンズ

【図5】

保磁力とCNRの比較説明図

	保磁力 Hc	CNR (dB)	
		マーク長 0.2μm	マーク長 0.3μm
媒体A	13K0e	45	47
媒体B	6K0e	41	46.5

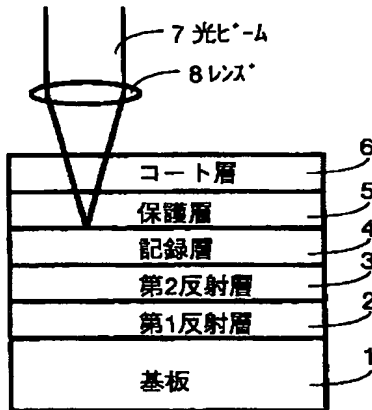
【図7】

反射層の多層化による記録層の保磁力、CNRの比較説明図

サンプル	第1反射層 材料 (膜厚)	第2反射層 材料 (膜厚)	第3反射層 材料 (膜厚)	第4反射層 材料 (膜厚)	表面粗さ Ra(nm)	保磁力 Hc(kOe)	CNR(dB)
8	Ag97Pd1Cu1Si1 100nm	Al98Cr2 30nm	なし	なし	0.7	12	42.5
20	Ag97Pd1Cu1Si1 100nm	Al98Cr2 20nm	Pt 10nm	なし	0.65	13.2	44.5
21	Ag97Pd1Cu1Si1 100nm	Al98Cr2 20nm	Pt 5nm	Fe 5nm	0.55	13.2	45
表面張力 γ(mN/m)		1052	1135	2096	2610		

【図1】

この光磁気記憶媒体の構成図



【図2】

第1反射層の表面構造の説明図

(a) Agのみからなる第1反射層



(b) Ag+Cu+Pd+Siからなる第1反射層



【図4】

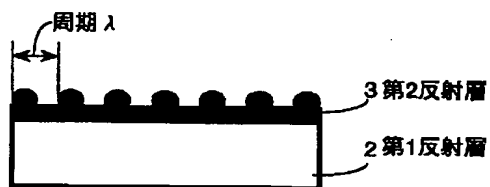
表面張力と表面形状の関係の説明図

元素	30℃での 表面張力 (mN/m)
W	3471
Mo	3023
Ta	2887
Fe	2610
Co	2590
Ni	2319
Cr	2290
Pt	2096
Ti	2080
Au	1677
Cu	1422
Al	1135
Ag	1052
Si	1044
Gd	1015
Tb	868
Nd	778

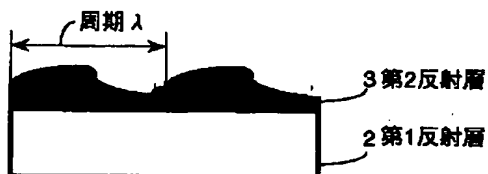
【図3】

表面張力と表面形状の関係の説明図

(a) 第2反射層の表面張力の方が大きい場合

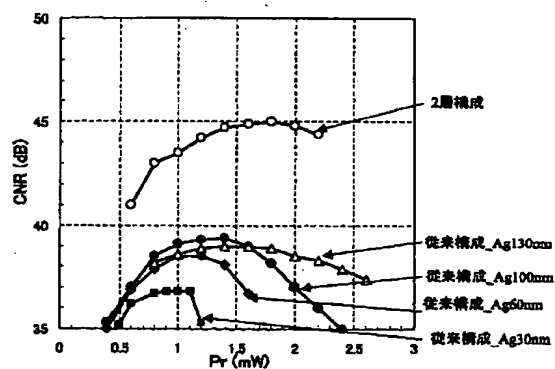


(b) 第2反射層の表面張力の方が小さい場合



【図8】

CNRの下地厚さ依存性





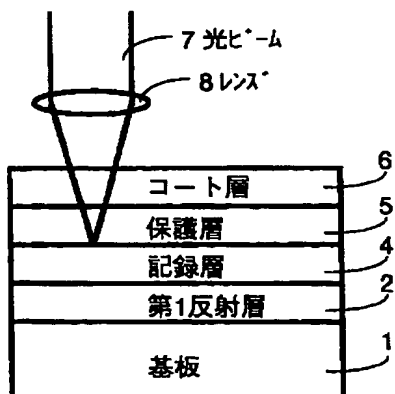
【図6】

反射層材料の違いによる記録層の保磁力、CNRの比較説明図

サンプル	第1反射層			第2反射層			周期 (nm)	保磁力 Hc(kOe)	CNR(dB) 0.2 $\mu$ m
	材料 (膜厚)	$\gamma$ 1(mN/m)	Ra(nm)	材料	$\gamma$ 2(mN/m)	Ra(nm)			
従来1	Ag 130nm	1052	1.5	なし	---	---	100	10	39
従来2	Ag97Pd1Cu1Si1 130nm	1052	0.35	なし	---	---	98	5	41
従来3	Al98Cr2 130nm	1135	1.5	なし	---	---	100	10	39
4	Ag97Pd1Cu1Si1 100nm	1052	0.3	Ag89Pd1Cu10 30nm	1237	0.6	84	11	43.5
5	Ag97Pd1Cu1Si1 100nm	1052	0.3	Ni80P20 30nm	2319	0.65	82	12.5	44.5
6	Ag97Pd1Cu1Si1 100nm	1052	0.3	Ta 30nm	2887	0.55	86	11	42.5
7	Ag97Pd1Cu1Si1 100nm	1052	0.3	Fe80W20 30nm	2610	0.6	80	13	45
8	Ag97Pd1Cu1Si1 100nm	1052	0.3	Al98Cr2 30nm	1135	0.7	82	12	43.5
9	Ag97Pd1Cu1Si1 100nm	1052	0.3	Cu 30nm	1422	0.55	88	12.5	44.2
10	Ag97Pd1Cu1Si1 100nm	1052	0.3	Au 30nm	1677	0.5	84	11	43.2
11	Ag97Pd1Cu1Si1 100nm	1052	0.3	Al99Pt1 30nm	1135	0.5	86	11	44.2
12	Ag97Pd1Cu1Si1 100nm	1052	0.3	Al98Gd1Co1 30nm	1135	0.7	86	11.5	43.5
13	Ag97Pd1Cu1Si1 100nm	1052	0.3	Al99Si1 30nm	1135	0.65	86	12	44.3
14	Ag97Pd1Cu1Si1 100nm	1052	0.3	Al99Tb1 30nm	1135	0.65	84	11.5	44
15	Ag97Pd1Cu1Si1 100nm	1052	0.3	Al99Nd1 30nm	1135	0.7	84	11	43.5
16	Ag97Pd1Cu1Si1 100nm	1052	0.3	Al99Pd1 30nm	1135	0.7	84	11	43.5
17	Al98Cr2 100nm	1135	0.6	Fe80W20 30nm	2610	0.8	86	13	44.5
18	Ni80P20 100nm	1135	0.3	Fe80W20 30nm	2610	0.6	86	13	44.5
19	Al97Ti2Si1 100nm	1135	0.35	Fe80W20 30nm	2610	0.65	84	12.5	44.2

【図9】

従来の光磁気記憶媒体の構成図



フロントページの続き

(72)発明者 松本 幸治

Fターム(参考) 5D075 EE03 FG01

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番

1号 富士通株式会社内